*Ricardo Alonso Liarte*
*Daniel Sierra Ruiz*

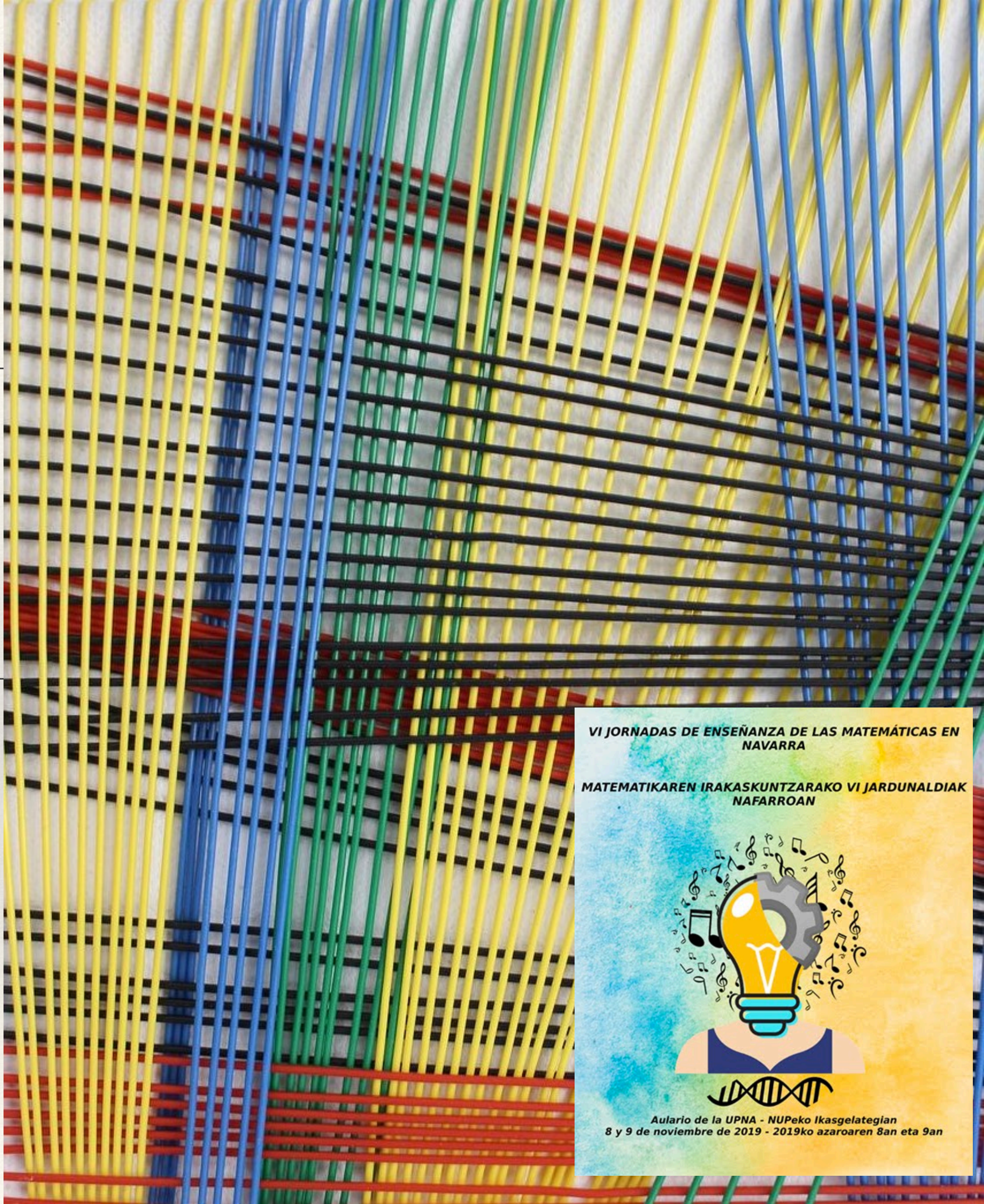
# Las conexiones de las matemáticas

9 de noviembre de 2019

Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemáticas

SOCIEDAD NAVARRA DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS
MATEMATIKA IRAKASLEEN NAFAR ELKARTEA
TORNAMIRA

Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas



# Conexión Matemática

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemáticas

Objetivo principal

despertar una mirada crítica con respecto a las matemáticas y a su enseñanza:

—las matemáticas no terminan en el currículo escolar

—el enriquecimiento mutuo de experiencias entre los docentes

## ¿Qué ofrece el programa?

- Contiene juegos, animaciones 3D y simulaciones aleatorias
- Ofrece recursos y materiales
- Se visualizan las semanas

**Nuestra web**

- Lúdicos e imaginativos
- Enfoques extracurriculares
- Manipulativos e interactivos
- Temas atractivos y motivadores

**65 Talleres**

- Integran contextos cotidianos y varias disciplinas
- Actividades manipulativas para cada cartel
- Las exposiciones viajan a los centros escolares

**8 Exposiciones**

## ¿Y los centros?

- Organizan concursos y actividades propias
- Invitan a las familias
- Facilitan la colaboración entre maestros, departamentos, entidades locales…
- Ambientan y decoran el centro
- Desempeñan un papel activo en el desarrollo de estas semanas
- No son meros receptores de las actividades

**Su papel**

## Datos

- 400 profesores implicados
- 7000 alumnos participantes
- 25 semanas matemáticas

**En el curso 17-18**

## Ramas

- Colabora con AragonRadio
- El programa propicia encuentros de docentes para intercambiar experiencias
- Se coordina con el IUMA de la Universidad de Zaragoza
- Organiza formación docente
- Impulsa trabajos sobre historia de la Matemática Aragonesa
- Apoya a los CRIE y a los docentes de las prisiones

**…y más**

- Figuras imposibles
- Tangram on-line
- Radionovelas matemáticas

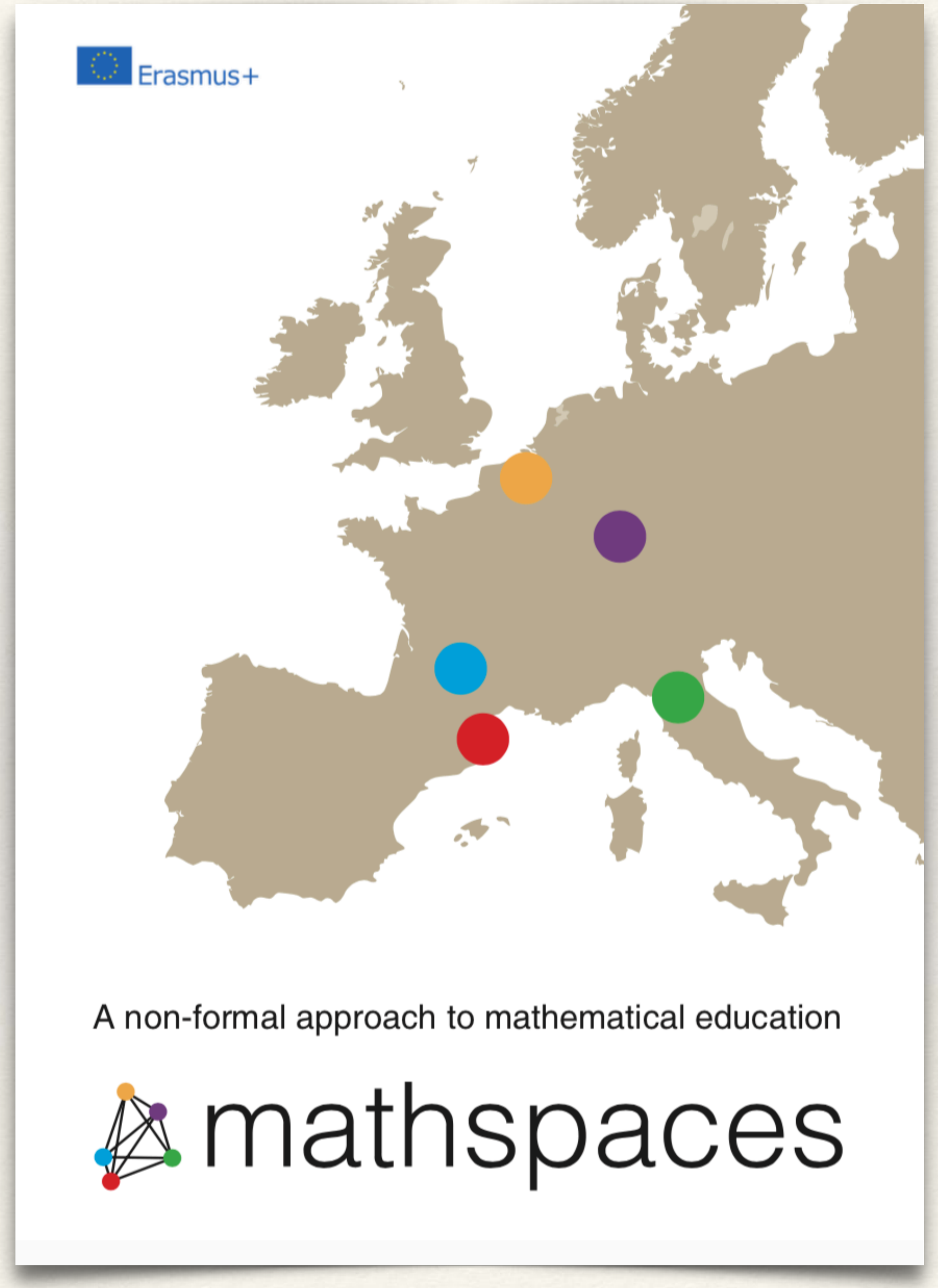
**3 Concursos**

El programa se estructura a través de la organización de semanas matemáticas en los centros participantes: 15 de Primaria, 15 de Secundaria y 3 centros de adultos.

**Núcleo fundamental**

# Papel de las exposiciones

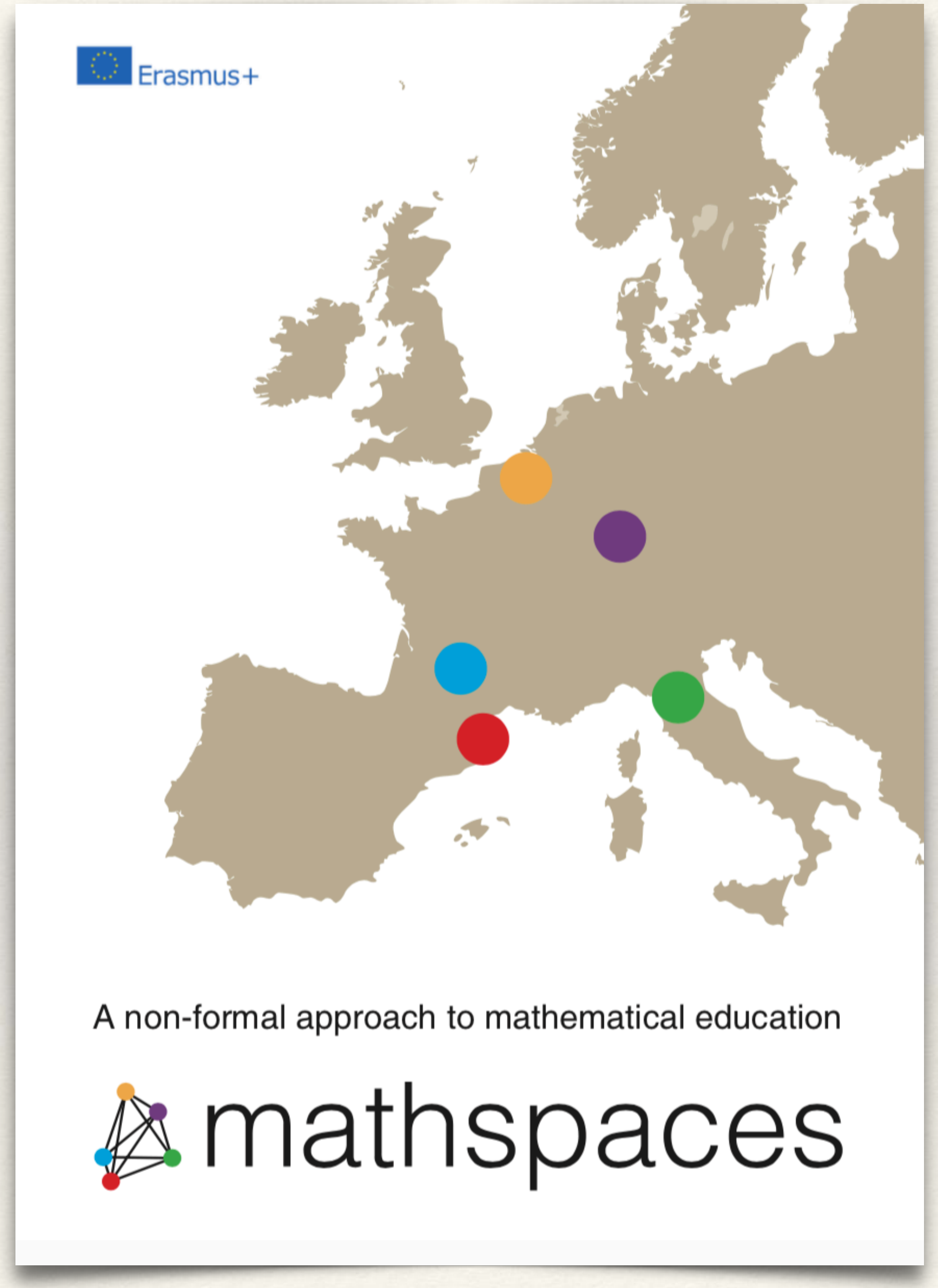
- Aprendizaje en contextos no formales



# Papel de las exposiciones

- Aprendizaje en contextos no formales

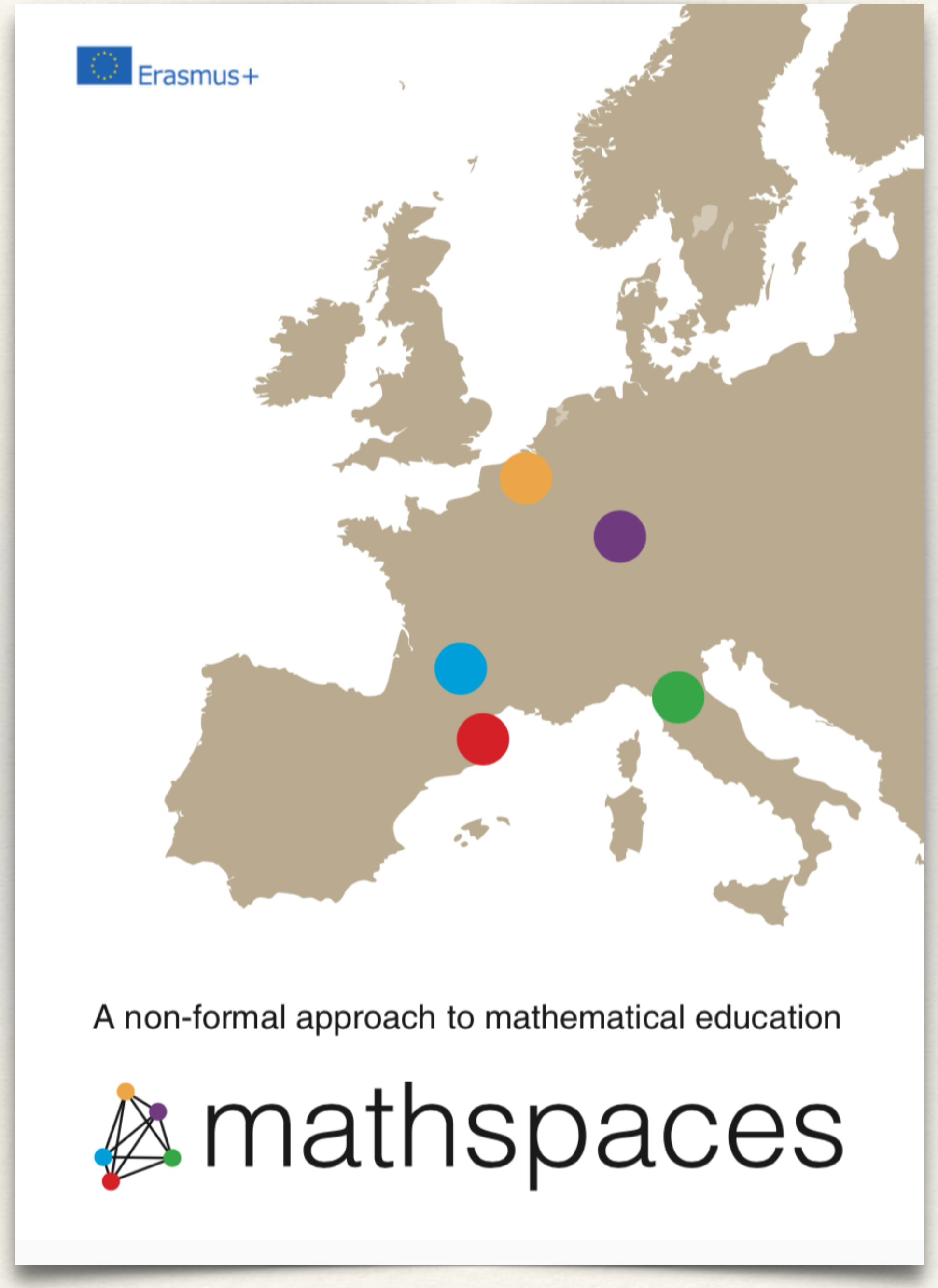
- Aprendizaje en contextos formales



# Papel de las exposiciones

- Aprendizaje en contextos no formales

- Aprendizaje en contextos formales

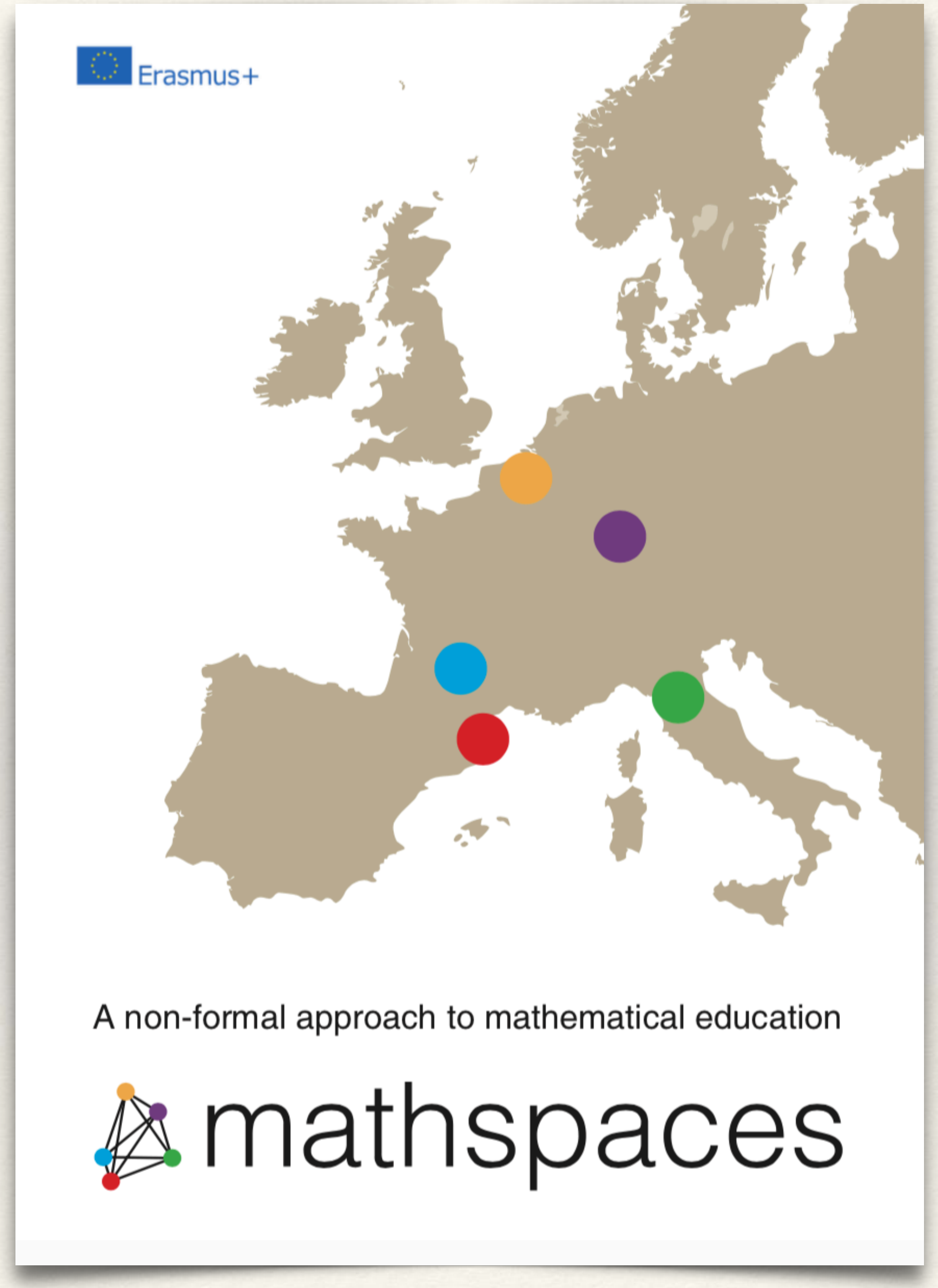


# Papel de las exposiciones

- Aprendizaje en contextos no formales

Puente

- Aprendizaje en contextos formales



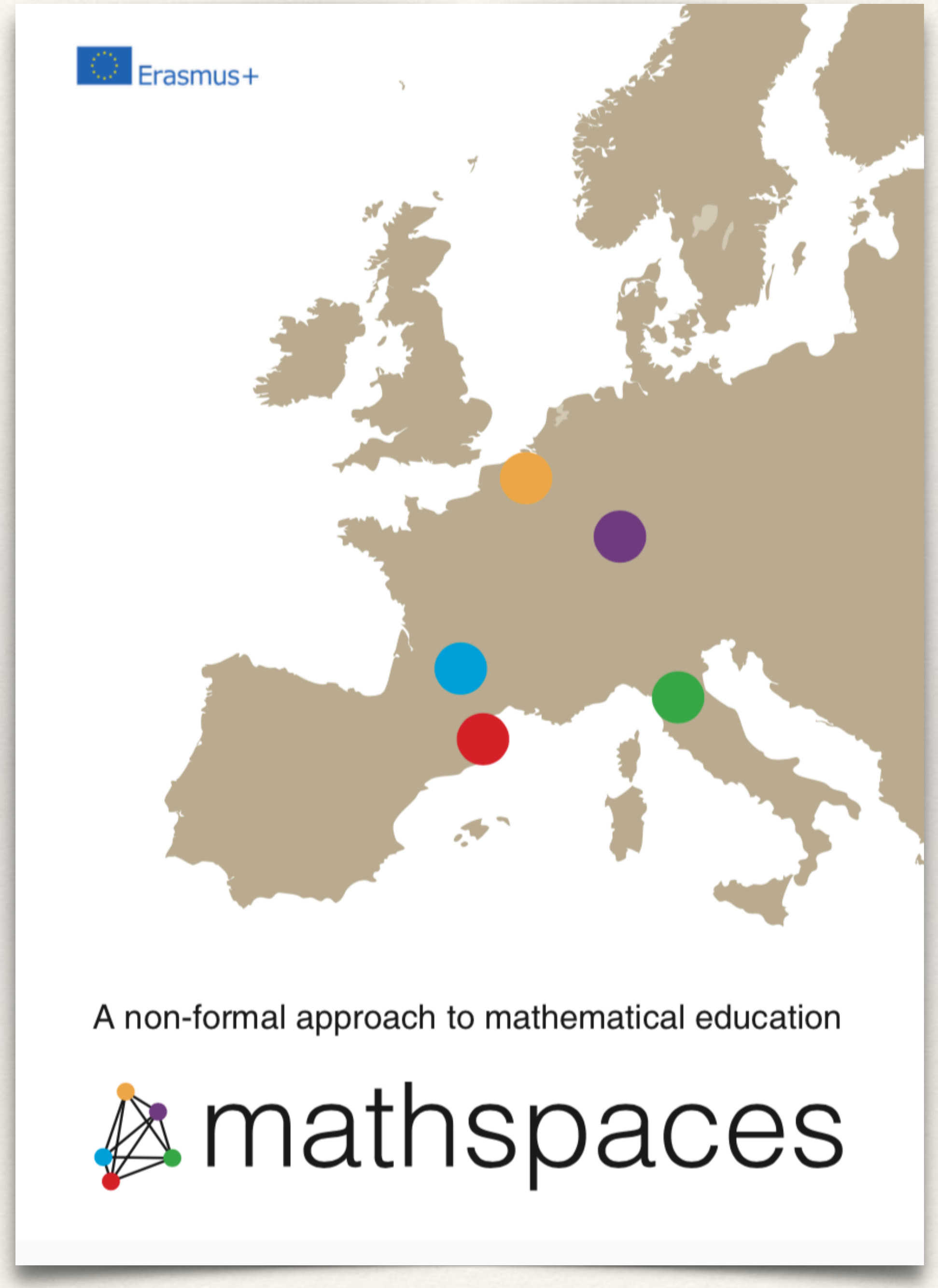
# Papel de las exposiciones

- Aprendizaje en contextos no formales

Puente

- Aprendizaje en contextos formales

- ¿Dónde queda el currículo, la competencia matemática, los estándares…?



# Temas de las exposiciones

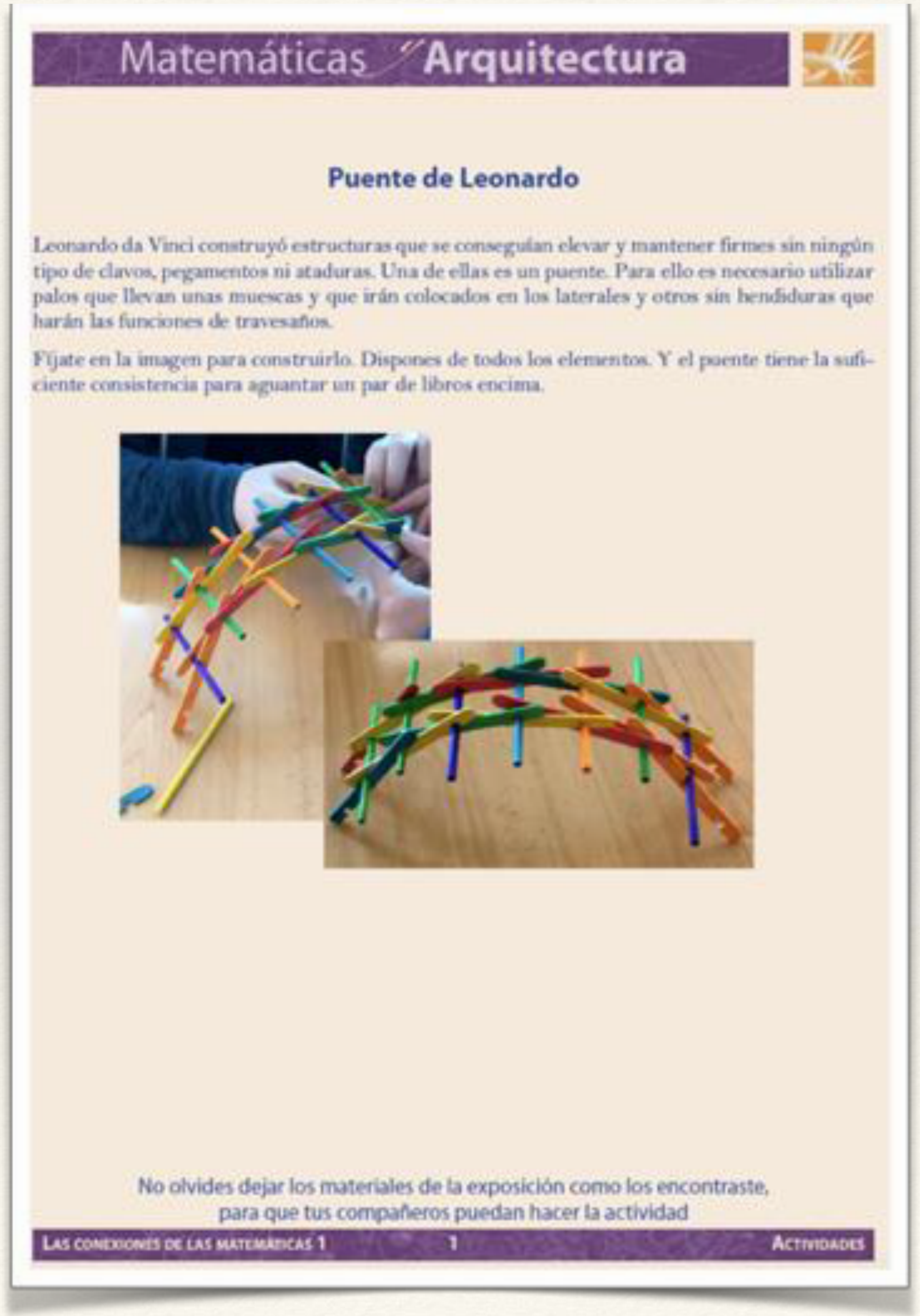
- Nexo, o más bien un hilo
- Inicialmente, matemáticas de la vida cotidiana
- Después, temas más matemáticos
- Ahora, las conexiones de las matemáticas
- Amplitud de miras (historia, literatura, fotografía…)

# Carteles

- Objetivo: visualmente atractivos
- Texto ligero
- Cuatro fotos
- Un extra:
  - matemáticos contemporáneos,
  - contexto histórico,
  - palabras con *doble* sentido

# Actividades

- Material manipulable
- Relación con el cartel
- Se pueden hacer de forma autónoma
- Resolubles en unos 10 minutos
- Adaptables a varios niveles, pero **no** marcamos a qué nivel están destinadas
- Nuevas en cada exposición


Matemáticas y Arquitectura

**Puente de Leonardo**

Leonardo da Vinci construyó estructuras que se conseguían elevar y mantener firmes sin ningún tipo de clavos, pegamentos ni ataduras. Una de ellas es un puente. Para ello es necesario utilizar palos que llevan unas muescas y que irán colocados en los laterales y otros sin hendiduras que harán las funciones de travesaños.

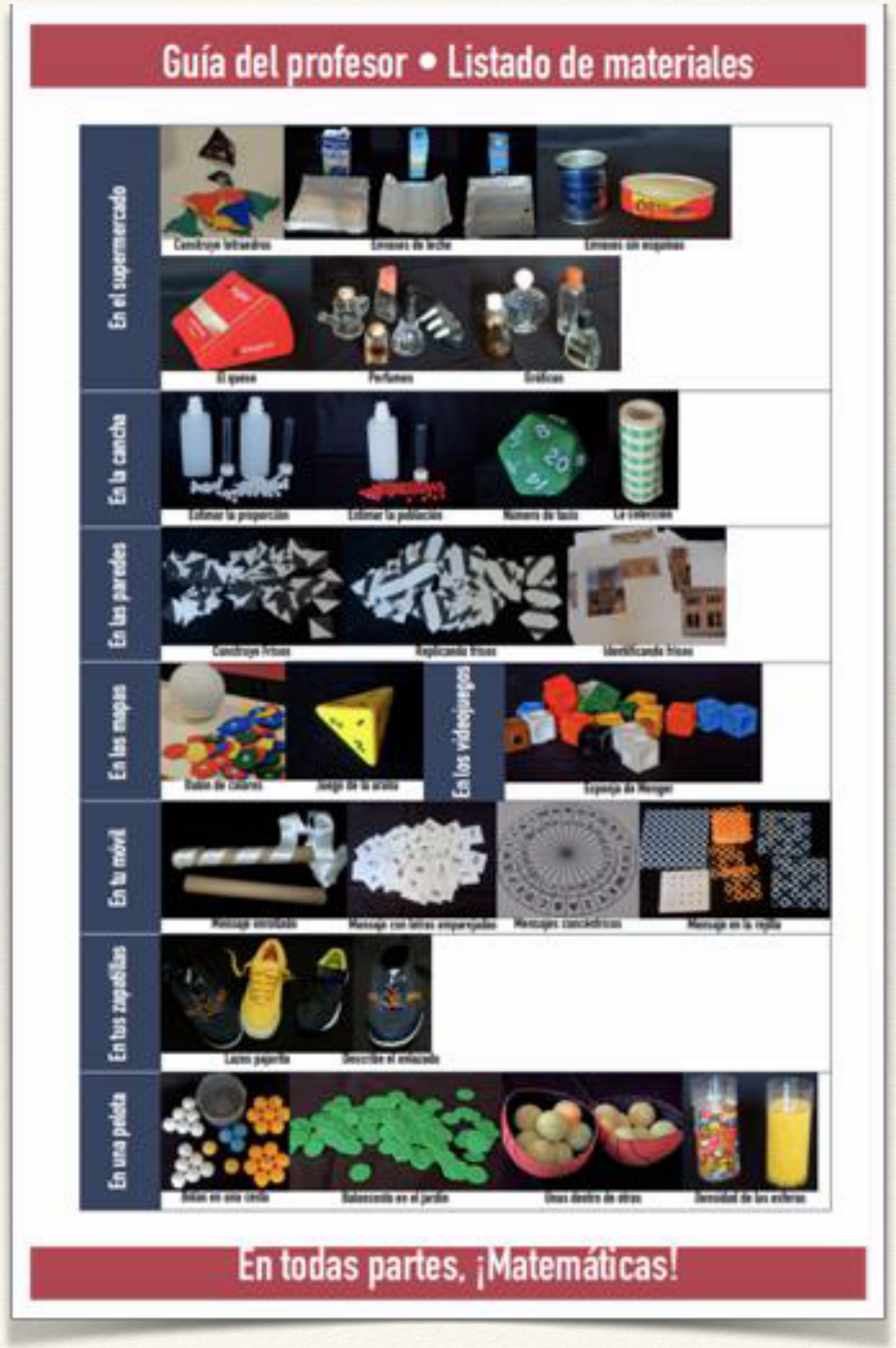
Fíjate en la imagen para construirlo. Dispones de todos los elementos. Y el puente tiene la suficiente consistencia para aguantar un par de libros encima.

No olvides dejar los materiales de la exposición como los encontraste, para que tus compañeros puedan hacer la actividad

LAS CONEXIONES DE LAS MATEMÁTICAS 1 — 1 — ACTIVIDADES

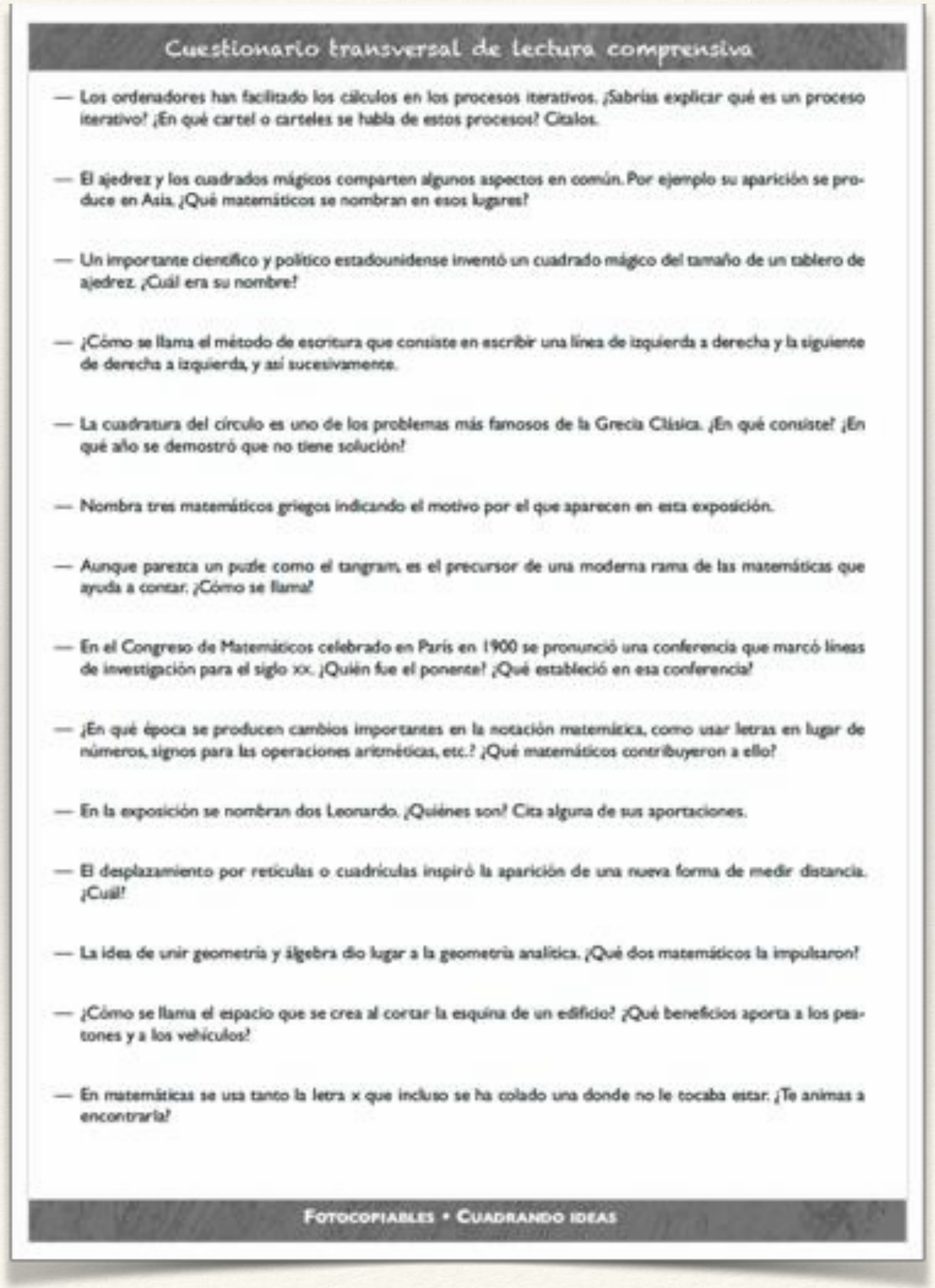
# Para el profesorado

- Guía del profesor
- Orientación o posible solución
- El profesor debe seleccionar la actividad adecuada a cada cartel
- Importante la coordinación del departamento
- Profesorado activo, no solo recibe, debe aportar



# Más materiales

- Los clásicos fotocopiables
- Manipulables construibles: fáciles de conseguir y/o construir y/o reponer
- Cuestionario transversal de lectura comprensiva
- Disponible en la [web]



Cuestionario transversal de lectura comprensiva

— Los ordenadores han facilitado los cálculos en los procesos iterativos. ¿Sabrías explicar qué es un proceso iterativo? ¿En qué cartel o carteles se habla de estos procesos? Cítalos.

— El ajedrez y los cuadrados mágicos comparten algunos aspectos en común. Por ejemplo su aparición se produce en Asia. ¿Qué matemáticos se nombran en esos lugares?

— Un importante científico y político estadounidense inventó un cuadrado mágico del tamaño de un tablero de ajedrez. ¿Cuál era su nombre?

— ¿Cómo se llama el método de escritura que consiste en escribir una línea de izquierda a derecha y la siguiente de derecha a izquierda, y así sucesivamente.

— La cuadratura del círculo es uno de los problemas más famosos de la Grecia Clásica. ¿En qué consiste? ¿En qué año se demostró que no tiene solución?

— Nombra tres matemáticos griegos indicando el motivo por el que aparecen en esta exposición.

— Aunque parezca un puzle como el tangram, es el precursor de una moderna rama de las matemáticas que ayuda a contar. ¿Cómo se llama?

— En el Congreso de Matemáticos celebrado en París en 1900 se pronunció una conferencia que marcó líneas de investigación para el siglo XX. ¿Quién fue el ponente? ¿Qué estableció en esa conferencia?

— ¿En qué época se producen cambios importantes en la notación matemática, como usar letras en lugar de números, signos para las operaciones aritméticas, etc.? ¿Qué matemáticos contribuyeron a ello?

— En la exposición se nombran dos Leonardo. ¿Quiénes son? Cita alguna de sus aportaciones.

— El desplazamiento por retículas o cuadrículas inspiró la aparición de una nueva forma de medir distancia. ¿Cuál?

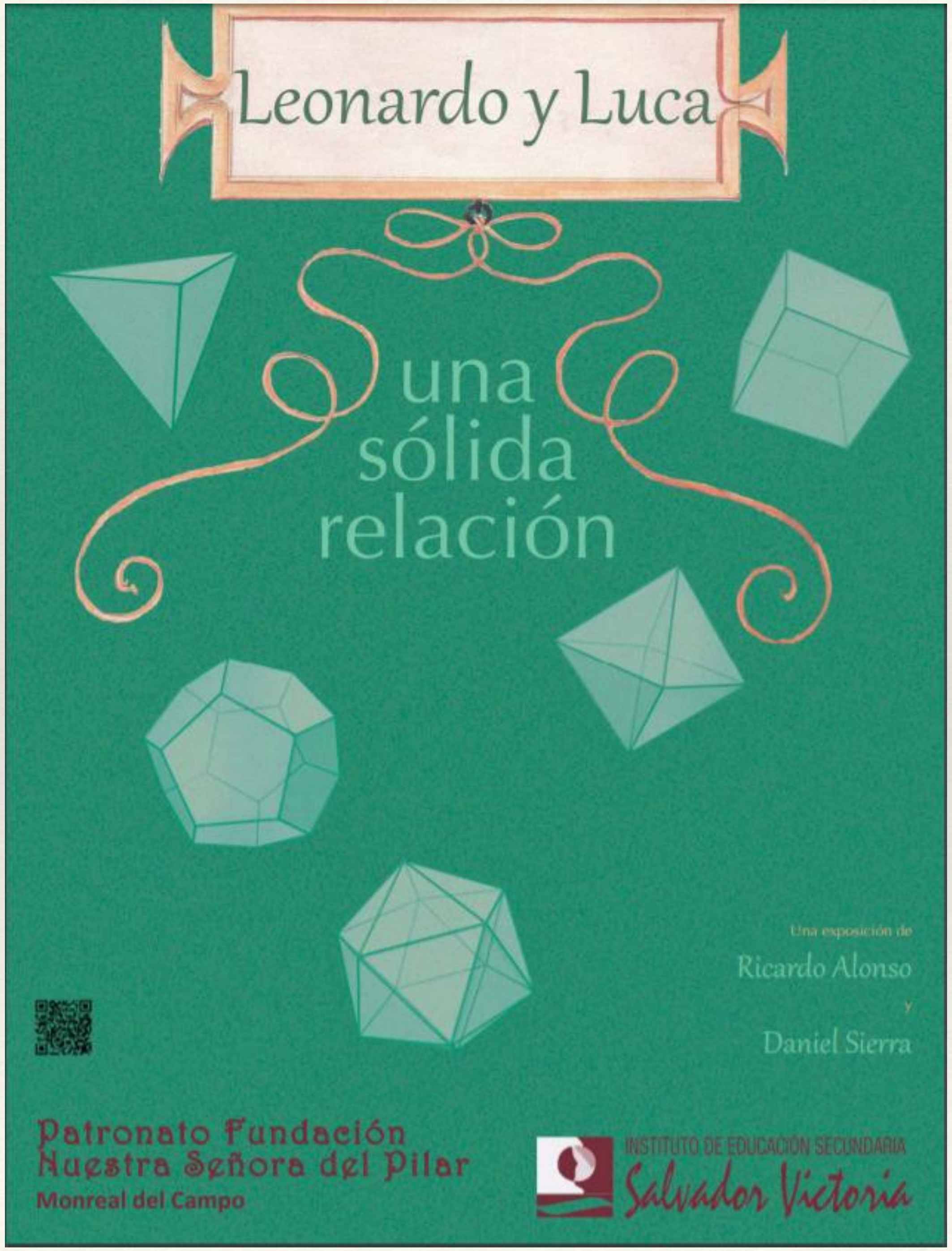
— La idea de unir geometría y álgebra dio lugar a la geometría analítica. ¿Qué dos matemáticos la impulsaron?

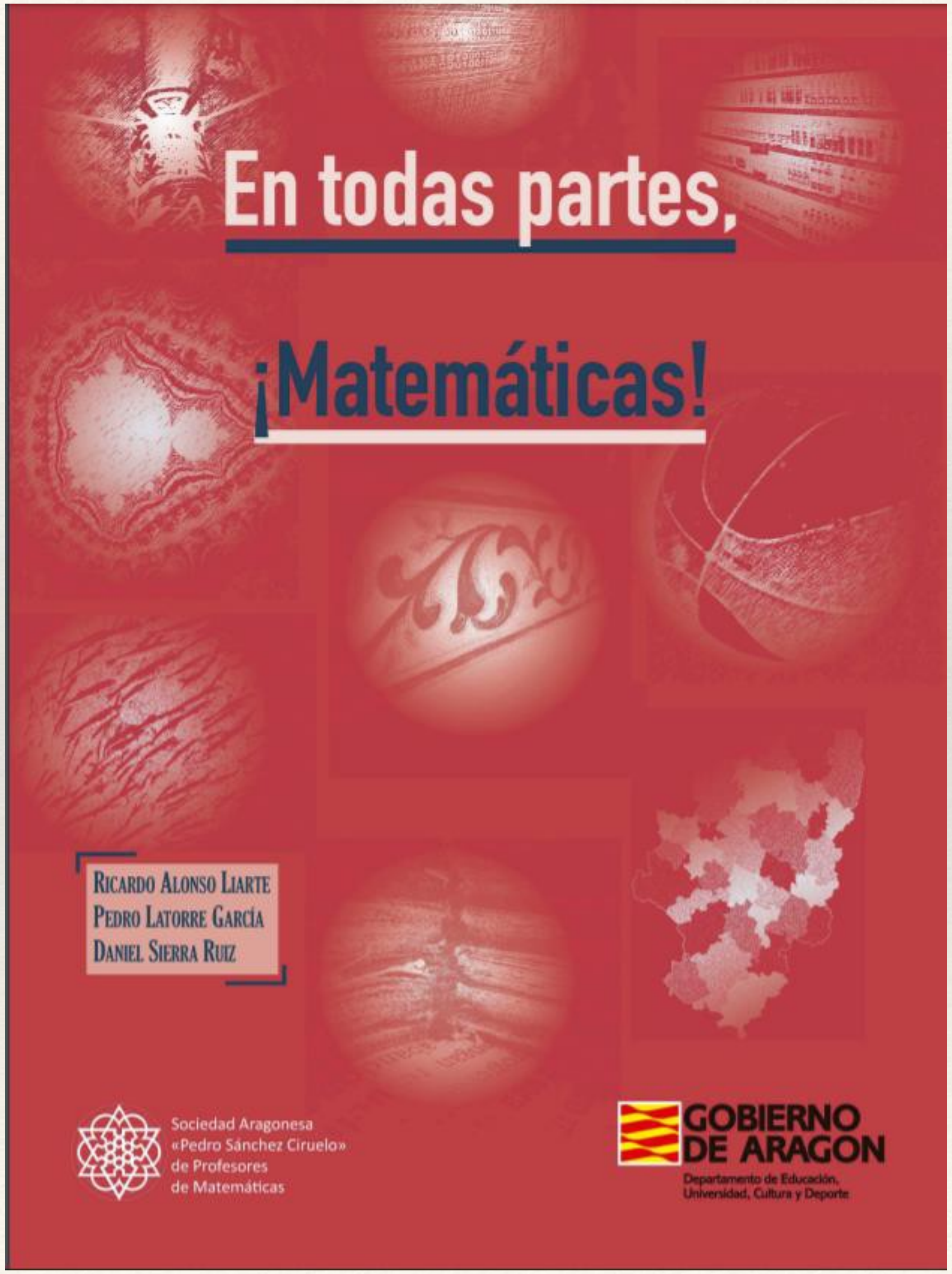
— ¿Cómo se llama el espacio que se crea al cortar la esquina de un edificio? ¿Qué beneficios aporta a los peatones y a los vehículos?

— En matemáticas se usa tanto la letra x que incluso se ha colado una donde no le tocaba estar. ¿Te animas a encontrarla?

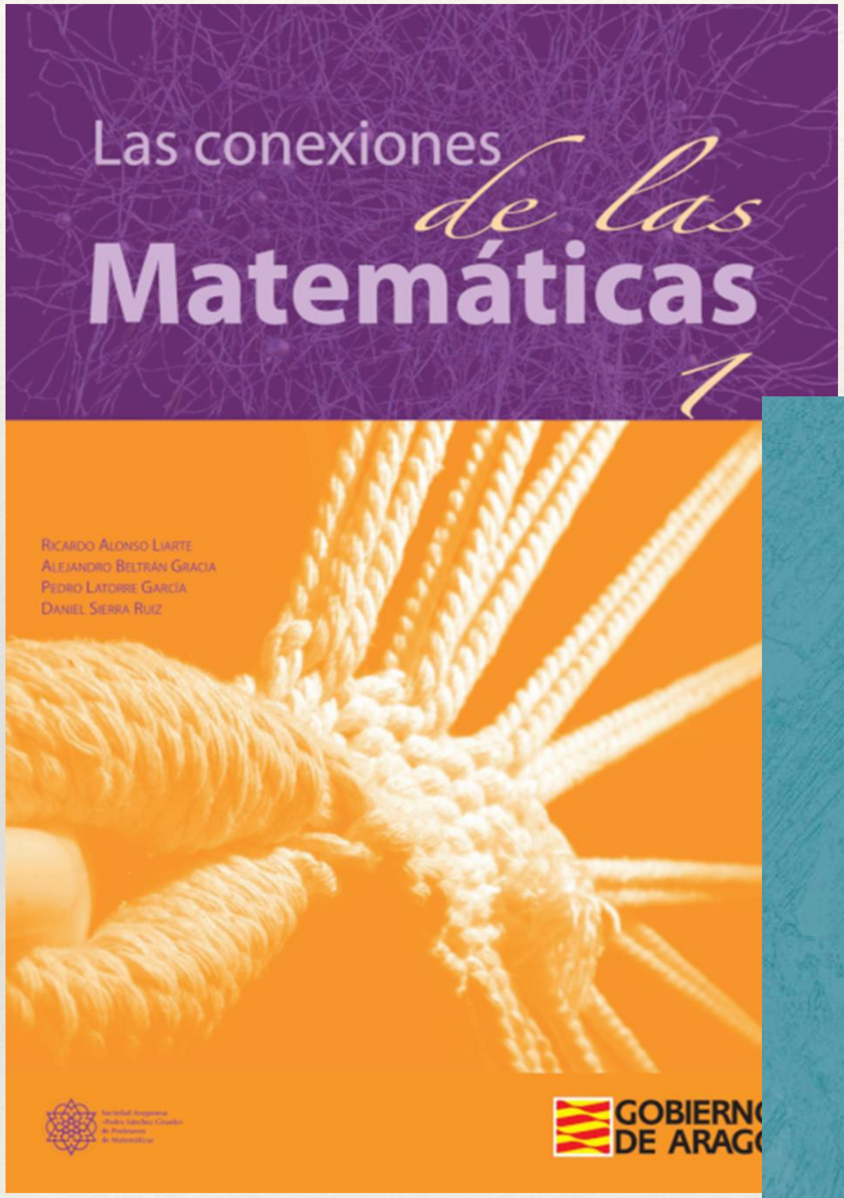
FOTOCOPIABLES • CUADRANDO IDEAS

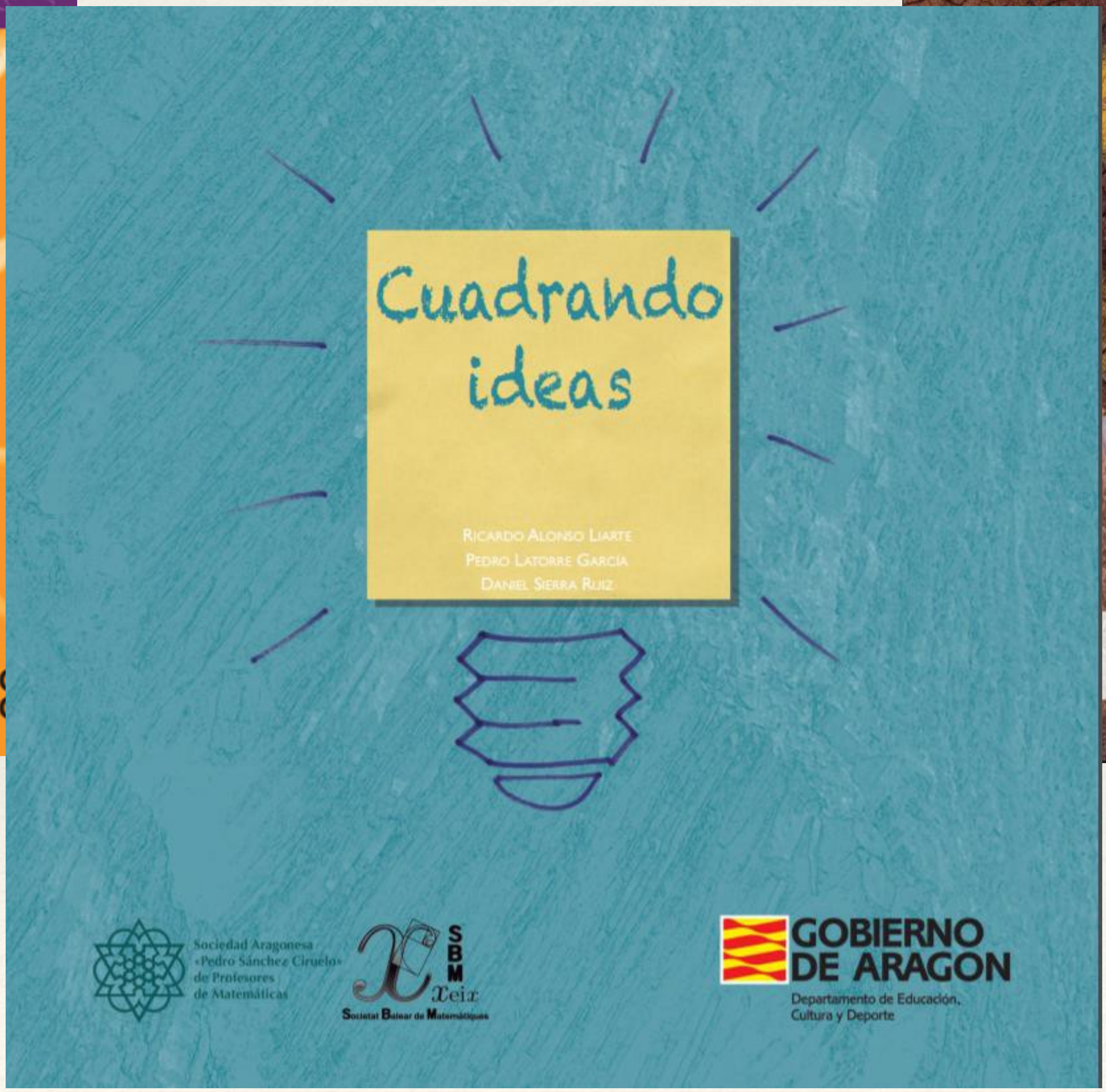
# Las exposiciones

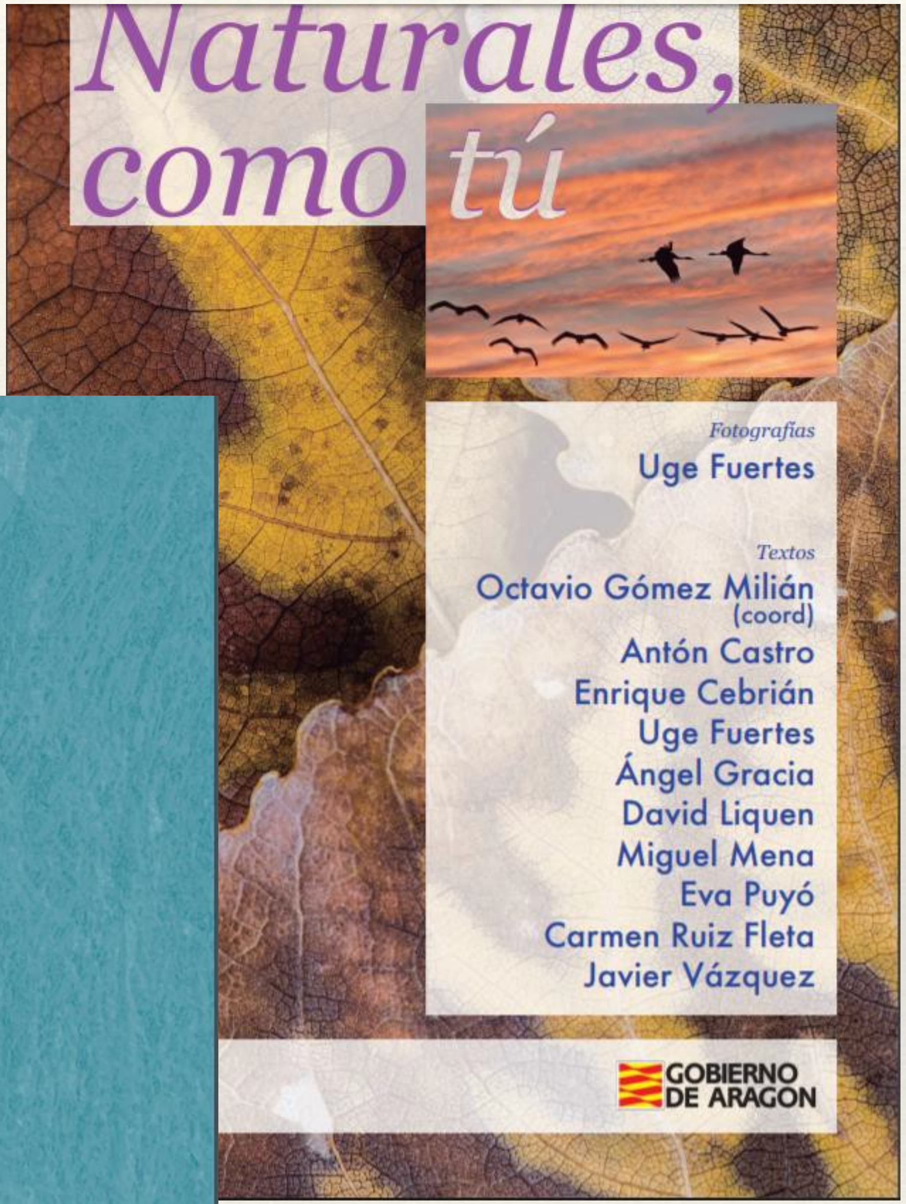


# Las exposiciones



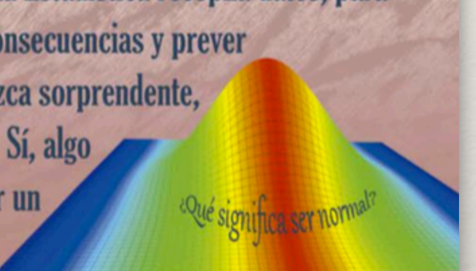
# Cómo trabajamos…

## En la cancha

En la tanda de penaltis de la final de la *Champions* de 2008 el Chelsea siguió una estrategia de lanzamientos basada en un estudio estadístico. Un jugador se la saltó y…, el Manchester ganó el partido. En muchos campos (y no sólo de fútbol), se hace uso de las matemáticas cuando se tiene que tomar una decisión.

Cuando un economista quiere acertar en su estrategia de venta de un producto, usa la Estadística, pero también lo hace un biólogo marino que necesita estimar el número de individuos de una especie.

La Estadística recopila datos, para ordenarlos, obtener consecuencias y prever comportamientos futuros. Aunque parezca sorprendente, una de sus herramientas es el azar. Sí, algo imprevisible como es el resultado de lanzar un dado sirve para establecer regularidades.




John Forbes Nash, matemático estadounidense nacido en 1928, recibió en 1994 el premio *Nobel de Economía*, junto a los economistas Reinhard Selten y John Harsanyi, por sus aportaciones a la Teoría de Juegos. Este área de la Matemática Aplicada utiliza modelos para estudiar interacciones entre estructuras y llevar a cabo procesos de toma de decisiones.

Supongamos que varias personas tienen que negociar para conseguir ciertos objetivos, de modo que dependen de las decisiones de los demás. Los trabajos de Nash se basan en suponer que cada uno actuará de forma racional y no emocional, buscando el beneficio propio y no el del grupo.

La película *Una mente maravillosa* (2002), refleja la vida de este matemático.



## Estimar la proporción

En algunas situaciones tenemos un conjunto muy grande de objetos (peces, tornillos, votantes…) y queremos estimar qué proporción de ellos cumple unas determinadas condiciones (peces exóticos, tornillos defectuosos, votantes del partido *X*…). Como es difícil, costoso, o incluso imposible contar uno a uno todos los elementos, lo que se hace es coger un número pequeño de individuos (muestra) y emplear las herramientas que nos ofrece la Estadística.

Vamos a realizar un experimento sencillo con ayuda de las cajas de metacrilato que tienen en su interior bolas rojas y verdes. Las bolas verdes representan las piezas correctas y las rojas las defectuosas que han producido respectivamente dos máquinas *A* y *B*. Queremos saber cuál de las dos es mejor sin tener que hacer un recuento exhaustivo. Para ello se agita cada una de las caja y observamos la cara del rectángulo negro. Inclinándola conseguimos una línea de 20 bolas verdes y rojas. Supón que las rojas representan las piezas defectuosas. Repetimos este proceso cinco veces y apuntamos las bolas rojas que salen en cada ocasión.

| Caja A | | Caja B | |
|---|---|---|---|
| Muestra | Bolas Rojas | Muestra | Bolas Rojas |
| 1.ª | | 1.ª | |
| 2.ª | | 2.ª | |
| 3.ª | | 3.ª | |
| 4.ª | | 4.ª | |
| 5.ª | | 5.ª | |
| Total | | Total | |

- ¿Cómo decidirías cuál de las máquinas produce menos piezas defectuosas?
- ¿Crees que hay alguna relación entre la proporción de piezas defectuosas en una muestra y la proporción real que produce una máquina?
- ¿Se te ocurre alguna forma de estimar la proporción de piezas defectuosas que produce cada máquina?



«Toma» una muestra en cada caja (cada una pone si es la A o la B). Hay 20 bolas. Cuenta el número de rojas y anótalo en el primer número de muestra que aparezca vacío en la siguiente tabla. Suma a tu número todas las rojas que otras personas han anotado antes (bolas rojas acumulado). Para calcular el porcentaje, divide este último número por el tamaño de la muestra correspondiente. ¿Cuál de las dos cajas tiene un mayor porcentaje de bolas rojas?

**Caja A**

| Muestra | Tamaño muestra | Bolas rojas | Bolas rojas acumulado | % rojas acumulado |
|---|---|---|---|---|
| 1.ª | 20 | | | |
| 2.ª | 40 | | | |
| 3.ª | 60 | | | |
| 4.ª | 80 | | | |
| 5.ª | 100 | | | |
| 6.ª | 120 | | | |
| 7.ª | 140 | | | |
| 8.ª | 160 | | | |
| 9.ª | 180 | | | |
| 10.ª | 200 | | | |
| 11.ª | 220 | | | |
| 12ª | 240 | | | |
| 13.ª | 260 | | | |
| 14.ª | 280 | | | |
| 15.ª | 300 | | | |
| 16.ª | 320 | | | |
| 17.ª | 340 | | | |
| 18.ª | 360 | | | |
| 19.ª | 380 | | | |
| 20.ª | 400 | | | |
| 21.ª | 420 | | | |
| 22.ª | 440 | | | |
| 23.ª | 460 | | | |
| 24.ª | 480 | | | |
| 25.ª | 500 | | | |

**Caja B**

| Muestra | Tamaño muestra | Bolas rojas | Bolas rojas acumulado | % rojas acumulado |
|---|---|---|---|---|
| 1.ª | 20 | | | |
| 2.ª | 40 | | | |
| 3.ª | 60 | | | |
| 4.ª | 80 | | | |
| 5.ª | 100 | | | |
| 6.ª | 120 | | | |
| 7.ª | 140 | | | |
| 8.ª | 160 | | | |
| 9.ª | 180 | | | |
| 10.ª | 200 | | | |
| 11.ª | 220 | | | |
| 12ª | 240 | | | |
| 13.ª | 260 | | | |
| 14.ª | 280 | | | |
| 15.ª | 300 | | | |
| 16.ª | 320 | | | |
| 17.ª | 340 | | | |
| 18.ª | 360 | | | |
| 19.ª | 380 | | | |
| 20.ª | 400 | | | |
| 21.ª | 420 | | | |
| 22.ª | 440 | | | |
| 23.ª | 460 | | | |
| 24.ª | 480 | | | |
| 25.ª | 500 | | | |

# Cómo trab

## En la

En la tanda de
*Champions* de 20
estrategia de lanzamient
estadístico. Un jugador se la saltó y…, el Manch
muchos campos (y no sólo de fútbol), se hace uso de
se tiene

Cuando un economi
estrategia de vent
Estadística, pero tan
marino que necesi
in
La Estadís
ordenarlos, obtener consecuen
comportamientos futuros. Aunque parezca sorpre
una de sus herramientas es el azar. Sí, algo
imprevisible como es el resultado de lanzar un
dado sirve para establecer regularidades.

John Forbes Nash, matemático estadounidense nacido en 1928, recibió en 1994 el premio No
Reinhard Selten y John Harsanyi, por sus aportaciones a la Teoría de Juegos. Este área de
para estudiar interacciones entre estructuras y llevar a cabo procesos de toma de decisione
Supongamos que varias personas tienen que negociar para conseguir ciertos objetivos, de m
los demás. Los trabajos de Nash se basan en suponer que cada uno actuará de forma raciona
propio y no el del grupo.
La película *Una mente maravillosa* (2002), refleja la vida de este matemático.

# En la cancha • Estimar la proporción

«Toma» una muestra en cada caja (cada una pone si es la A o la B). Hay 20 bolas. Cuenta el número de rojas y anótalo en el primer número de muestra que aparezca vacío en la siguiente tabla. Suma a tu número todas las rojas que otras personas han anotado antes (bolas rojas acumulado). Para calcular el porcentaje, divide este último número por el tamaño de la muestra correspondiente. ¿Cuál de las dos cajas tiene un mayor porcentaje de bolas rojas?

| Caja A | | | | | Caja B | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muestra | Tamaño muestra | Bolas rojas | Bolas rojas acumulado | % rojas acumulado | Muestra | Tamaño muestra | Bolas rojas | Bolas rojas acumulado | % rojas acumulado |
| 1.ª | 20 | | | | 1.ª | 20 | | | |
| 2.ª | 40 | | | | 2.ª | 40 | | | |
| 3.ª | 60 | | | | 3.ª | 60 | | | |
| 4.ª | 80 | | | | 4.ª | 80 | | | |
| 5.ª | 100 | | | | 5.ª | 100 | | | |
| 6.ª | 120 | | | | 6.ª | 120 | | | |
| 7.ª | 140 | | | | 7.ª | 140 | | | |
| 8.ª | 160 | | | | 8.ª | 160 | | | |
| 9.ª | 180 | | | | 9.ª | 180 | | | |
| 10.ª | 200 | | | | 10.ª | 200 | | | |
| 11.ª | 220 | | | | 11.ª | 220 | | | |
| 12ª | 240 | | | | 12ª | 240 | | | |
| 13.ª | 260 | | | | 13.ª | 260 | | | |
| 14.ª | 280 | | | | 14.ª | 280 | | | |
| 15.ª | 300 | | | | 15.ª | 300 | | | |
| 16.ª | 320 | | | | 16.ª | 320 | | | |
| 17.ª | 340 | | | | 17.ª | 340 | | | |
| 18.ª | 360 | | | | 18.ª | 360 | | | |
| 19.ª | 380 | | | | 19.ª | 380 | | | |
| 20.ª | 400 | | | | 20.ª | 400 | | | |
| 21.ª | 420 | | | | 21.ª | 420 | | | |
| 22.ª | 440 | | | | 22.ª | 440 | | | |
| 23.ª | 460 | | | | 23.ª | 460 | | | |
| 24.ª | 480 | | | | 24.ª | 480 | | | |
| 25.ª | 500 | | | | 25.ª | 500 | | | |



n la cancha • Estimar la proporción
piables • En todas partes, ¡Matemáticas!